

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологий
Кафедра информатики, информационных технологий
и методики обучения информатике

РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

*Выпускная квалификационная работа
бакалавра по направлению подготовки
44.03.01 – Педагогическое образование Профиль Информатика*

Работа допущена к защите
«_____» _____ 2021 г.

Зав. кафедрой _____

Руководитель ОПОП _____

Исполнитель: студент группы ИНФ-
1601z ИМФИиТ
Якушев Ю.М

Руководитель: к.п.н, доцент кафедры
ИИТ и МОИ
Рожина И.В.

Екатеринбург – 2021

Реферат

РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ, выпускная квалификационная работа: 58 стр., рис. 18, библиографический список 40 ист., приложений 1.

Ключевые слова: виртуальная реальность, 3D-объекты, обучение учащихся, наглядность процесса обучения, unity, VRTK, Blender.

Объект исследования: процесс обучения учащихся с использованием VR-технологий.

Цель исследования – разработать элементы методики внедрения виртуальной реальности (VR-объекты) в процесс обучения учащихся.

В ходе исследования была проанализирована роль технологии виртуальной реальности в современном мире, в частности – в сфере образования, разработана методика внедрения элементов виртуальной реальности для обучения учащихся, произведена апробация процесса внедрения виртуальной реальности и дан анализ результатов, а также разработаны методические рекомендации по использованию объектов виртуальной реальности для обучения.

Для апробации разработанного приложения были созданы элементы виртуальной реальности с помощью плагина VRTK – Virtual Reality Toolkit, программного средства редактор 3D-объектов Blender с использованием игрового движка Unity. Объекты виртуальной реальности, разработанные в процессе исследования, могут быть использованы в обучении непосредственно на уроках обучения учащихся.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ	7
1.1. Технология виртуальной реальности: история, сущность, средства и методы реализации	7
1.2 Использование виртуальной реальности в образовании	15
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИКИ ВНЕДРЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ	25
2.1. Создание виртуальных объектов и реализация технологии виртуальной реальности	25
2.2. Методические рекомендации по внедрению объектов виртуальной реальности в процесс обучения учащихся	38
2.3. Апробация продуктов разработки и анализ результатов по внедрению объектов виртуальной реальности в процесс обучения школьников	44
Заключение	50
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ	52

ВВЕДЕНИЕ

Современный человек характеризуется постоянным развитием и стремлением к саморазвитию, неотъемлемой частью его жизни является получение новых знаний на протяжении всей жизни.

Следует отметить, что современная образовательная система устроена таким образом, что теоретические знания в учебном процессе имеют приоритет над практическими. В то же время знания, полученные практическим путем, в отличие от знаний, полученных только в теории, лучше усваиваются учащимися и сохраняются в течение более длительного периода времени.

Кроме того, в некоторых учебных заведениях осуществление практических занятий может быть затруднено или невозможно: например, обеспечить учащихся необходимыми химическими реактивами или материалами для их демонстрации.

Таким образом, ситуация в сфере образования на практических занятиях определяет целесообразность использования новых информационных технологий в сфере образования. Одним из перспективных направлений развития инновационных образовательных технологий является использование виртуальной реальности в учебном процессе.

На протяжении всей жизни до сегодняшнего дня люди могли лишь мечтать о «волшебстве»: не выходя из дома оплачивать счета, из одной точки мира пообщаться с человеком из другого края земли, за минуту спланировать маршрут поездки и узнать сколько времени она займет. Теперь же в постиндустриальном обществе некоторое «волшебство» стало воплощаться в реальность не только в быту, но и в остальных сферах общественной жизни, в том числе и в образовании. Школьное образование уже претерпело множество изменений: в классах появились компьютеры, проекторы, меловые зеленые доски заменились электронными, вместо бумажного дневника появился электронный, стало возможным дистанционное обучение, система фиксации входа и выхода из школы школьников и учителей. И это лишь начало. Теперь

же в век информационного общества появляется необходимость в постоянном внедрении новых технологий в образование для его модернизации. Без использования информационных технологий сегодня становится невозможным эффективно управлять образовательным процессом [24, с.20].

Таким образом, актуальность использования технологии виртуальной реальности в обучении заключается в повышении наглядности обучения и интереса учащихся к нему, а также в популярности технологий виртуальной реальности среди учащихся средней школы.

Гипотеза исследования: использование элементов виртуальной реальности в обучении позволяет повысить наглядность содержания образования, выявляет интерес к познавательной деятельности, мотивирует преподавателей к применению информационных технологий для решения учебных задач.

Объект исследования: процесс обучения учащихся с использованием VR-технологий.

Предмет исследования: использование технологии виртуальной реальности в обучении.

Цель исследования – разработать элементы методики внедрения виртуальной реальности (VR-элементы) в процесс обучения учащихся.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Провести анализ литературы и интернет-источников в области разработки технологий виртуальной реальности, а также способов ее использования для обучения.
2. Провести анализ способов разработки технологии виртуальной реальности, а также методик ее использования для обучения учащихся.
3. Разработать порядок реализации внедрения объектов виртуальной реальности для использования в обучении учащихся средней школы.
4. Провести апробацию разработанного приложения и объектов виртуальной реальности.

5. Сформулировать методические рекомендации по внедрению VR-технологии в процесс обучения.

ГЛАВА 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

1.1. Технология виртуальной реальности: история, сущность, средства и методы реализации

Виртуальная реальность (VR) — мир, смоделированный с помощью компьютерных технологий, в который пользователь может погрузиться с помощью специальных сенсорных устройств. Технологии VR прошли огромный путь от первых экспериментов в 60-х годах XX века до современных шлемов виртуальной реальности. Новая волна интереса к VR началась благодаря компании Oculus и представленному в 2012 году прототипу очков Oculus Rift [2].

Принято считать, что развитие виртуальной реальности началось в 50-е годы прошлого века. В 1961 году компания Philco Corporation разработала первые шлемы виртуальной реальности Headsight для военных целей, и это стало первым применением технологии в реальной жизни.

Отцом виртуальной реальности по праву считается Мортон Хейлиг. В 1962 он запатентовал первый в мире виртуальный симулятор под названием «Сенсорама». Аппарат представлял собой громоздкое устройство, внешне напоминающее игровые автоматы 80-х, и позволял зрителю испытать опыт погружения в виртуальную реальность, например, прокатиться на мотоцикле по улицам Бруклина. Но изобретение Хейлига вызывало недоверие у инвесторов и учёному пришлось прекратить разработки [20, с.37].

В 80-е годы компания VPL Research разработала более современное оборудование для виртуальной реальности — очки EyePhone и перчатку DataGlove. Компанию создал Джарон Ланье — талантливый изобретатель, поступивший в университет в 13 лет.

Разработка термина «виртуальная реальность» принадлежит творчеству Жарону Ланье пускай и незаконному направлению деятельности «хакерство».

Появление термина связано с временным периодом конца 80-х годов. Тогда в своей деятельности Жарону Ланье вывел понятие «электронные устройства, которые вводят пользователя в новое измерение существования, в мир информации, всего того, что может быть дано ему только в опыте чувственного восприятия реальности в совершенно необычной цифровой и интерактивной среде технологически произведенных симулякров» [20, с. 38].

В 90-х были и другие интересные открытия, например, австралийка Джули Мартин соединила виртуальную реальность с телевидением. Тогда же начались разработки игровых платформ с использованием технологий виртуальной реальности. В 1993 году компания Sega разработала консоль Genesis.

Настоящий бум начался только в 2012 году. 1 августа 2012 года малоизвестный стартап Oculus запустил на платформе Kickstarter кампанию по сбору средств на выпуск шлема виртуальной реальности. Разработчики обещали пользователям «эффект полного погружения» за счет применения дисплеев с разрешением 640 на 800 пикселей для каждого глаза [15, с.55].

Необходимые 250 тысяч долларов были собраны уже за первые четыре часа. Спустя три с половиной года, 6 января 2015 года, начались предпродажи первого серийного потребительского шлема виртуальной реальности Oculus Rift CV1. Сказать, что релиз был ожидаемым — значит не сказать ничего. Вся первая партия шлемов была раскуплена за 14 минут.

Это стало символическим началом бума VR-технологий и взрывного роста инвестиций в эту отрасль. Именно с 2015 года технологии виртуальной реальности стали поистине новым технологическим Клондайком.

VR — это сокращение, полученное от словосочетания «virtual reality». Под такой реальностью подразумевается сгенерированное при помощи технических средств пространство, с которым человек взаимодействует посредством различных каналов чувств. Использование технологии VR позволяет полностью погрузить человека в искусственно созданное трехмерное пространство. Если рассмотреть этот процесс более подробно, то он будет

выглядеть следующим образом: человек надевает специальные очки или шлем и вместо комнаты, в которой он находился, попадает в камеру батискафа, плывущего по дну океана, в кабину управления современным истребителем, в игровое пространство или другой искусственно созданный трехмерный компьютерный сюжет [9].

Чтобы попасть в уникальный мир трехмерных изображений, необходимо использовать специальное оборудование и инструменты:

Очки, используемые в комплексе со смартфоном. Самый недорогой и при этом крайне нефункциональный вариант. Использование такого устройства значительно ограничивает возможности пользователя. Абсолютным максимумом, который обеспечивает такое оборудование, является возможность смотреть в различные стороны.



Рисунок 1 – Виртуальные очки Gear VR от Samsung[9]

Standalone VR-шлемы включают в себя все необходимые технические компоненты в едином корпусе ЦПУ (центрального процессорного устройства) и графический процессор, дисплеи и, иногда, даже стереодинамики. Они полностью автономны, смартфон не нужен, вся «начинка» уже встроена внутрь.

Эти шлемы получили большую популярность, так как довольно дешевые и простые в использовании.



Рисунок 2 – Очки виртуальной реальности Oculus Go[9]

Система виртуальной реальности (шлем, система трекинга) подключается к персональному компьютеру. Вы можете делать довольно мощную процедурную графику. У шлемов есть пространственные джойстики, они — продолжение рук пользователя.



Рисунок 3 – Шлем виртуальной реальности HTC Vive[9]

Специальная перчатка или костюм. Используются в качестве вспомогательных аксессуаров и позволяют сделать погружение более полным, например, на физиологическом уровне ощущая в руке различные виртуальные предметы.



Рисунок 4 – перчатки Manus VR[9]

VR-комната (или система CAVE, пещера) дает самый полный эффект погружения в виртуальный мир. Основные преимущества комнат перед шлемами — это высокое разрешение изображения, низкая задержка трекинга, широкое поле зрения, трекинг головы и пространственной «мыши» во всем объеме комнаты, а если нужно, то и всего тела, включая пальцы (если дополнительно использовать костюм и перчатки виртуальной реальности).

Дизайн для VR — это достаточно сложный процесс. Для многих VR-приложений требуется создание 3D-моделей и анимации, при этом существующие в системе программирования инструменты вполне решают данную задачу. Важным моментом в этом случае является процесс создания прототипов и тестирования полных 360-градусных сцен, именно на данном процессе возникают проблемы, а именно: плоские мониторы, инструменты

дизайна, как Photoshop, Sketch и Illustrator, двумерные, а также применяются двумерные инструменты для создания прототипов[6, с.22].

Для разработки используются следующие методы:

- 360° прототипирование с 2D-ассетами;
- 3D-прототипирование без Unity.
- 3D-прототипирование с помощью Unity [1].

Раскроем сущность данных методов разработки VR- объектов.

Проектирование с 2D-ассетами. Для начала пойме что такое Ассет.

Ассет (asset) — это набор ресурсов, которые вы можете использовать в обучении. Потенциально в эту категорию может входить всё что угодно, но обычно под ними имеются в виду готовые программные модули, спрайты, модели, анимации, звуки.

Игровой ассет (англ. Game Asset), также игровой ресурс — цифровой объект, преимущественно состоящий из однотипных данных, неделимая сущность, которая представляет часть игрового контента и обладает некими свойствами [1].

Процесс создания прототипов — это процесс создания копий и перенесения их в виртуальную среду. При этом виртуальной средой может выступать некое программное средство — скажем игровой движок.

Таким образом в качестве прототипа могут быть созданные объекты в 2D именуемые как ассеты. Преследующая их виртуализация с помощью программных средств дает возможность реализовать VR-среду.

Второй вид — это 3D-прототипирование без Unity. Для этого могут быть использованы системы проектирования Sketch. Созданный макет в Sketch просто может быть реализован в программе просмотра GoProVR.

Кроме того, на 2D — проект может быть наложено изображение с помощью программы Framer, он позволяет использовать изображение в 360°, с нанесенным на Sketch-проект.

3D-прототипирование с помощью Unity. Первоначально объекты создаются в 3D программе. Blender — это профессиональное и свободное ПО,

предназначенное для создания трехмерной компьютерной графики. Он включает в себя инструменты для моделирования, анимации и рендеринга [2].

Unity является наиболее распространенным инструментом для разработки VR. С его помощью можно импортировать модели, созданные в Blender, настроить взаимодействие с этими моделями, а также их физику. Для скриптинга используется C# и UnityScript, напоминающий JavaScript. На этом движке можно создавать приложения для WebGL, Oculus Rift и HTC Vive. Также есть интеграция с ARCore, ARKit [2].

VR можно разделить на несколько классификаций, отличающихся техническими и воспринимаемыми спецификациями.

VR с эффектом полного погружения. Этот тип подразумевает наличие трех факторов:

- правдоподобная симуляция мира с высокой степенью детализации;
- высокопроизводительный компьютер, способный распознавать действия пользователя и реагировать на них в режиме реального времени;
- специальное оборудование, соединенное с компьютером, которое обеспечивает эффект погружения в процессе исследования среды[9].

VR без погружения. Не каждому и не всегда необходимо полное погружение в альтернативную реальность. К типу «без погружения» относятся симуляции с качественным изображением, звуком и контроллерами, в идеале транслируемые на широкоформатный экран.

Также в эту категорию попадают такие проекты, как археологические 3D-реконструкции древних поселений или модели зданий, которые архитекторы создают для демонстрации своей работы клиенту [5, с.88].

Все перечисленные выше примеры не отвечают стандартам VR в полной мере, но позволяют прочувствовать моделируемый мир на несколько уровней глубже, чем другие средства мультимедиа, а потому причисляются к виртуальной реальности.

VR с совместной инфраструктурой. Сюда можно отнести «виртуальные миры» вроде Second Life и Minecraft. Единственное свойство из перечисленного

выше, которого им не хватает для полного комплекта — создание эффекта присутствия: такие миры не обеспечивают полного погружения (в случае с Minecraft это касается только стандартного управления — у игры уже существует версия для виртуальной реальности, поддерживающая шлемы Oculus Rift и Gear VR). Тем не менее, в виртуальных мирах хорошо прописано взаимодействие с другими пользователями, чего часто не хватает продуктам «настоящей» виртуальной реальности [2].

Виртуальные миры используются не только в игровой индустрии: благодаря таким платформам, как 3D Immersive Collaboration и Open Cobalt можно организовывать рабочие и учебные 3D-пространства — это называется «совместная работа с эффектом присутствия».

Создание возможности одновременного взаимодействия в сообществе и полного погружения сейчас является одним из важных направлений развития VR.

Таким образом проведя исследования виртуальной реальности, мы можем подвести некоторый итог.

VR — сокращение от Virtual Reality, что переводится как «виртуальная реальность». Эта технология позволяет погрузить пользователя в виртуальный мир, который трудно отличить от реальности.

Пространство в виртуальной реальности представляет собой мир, смоделированный с помощью компьютерных технологий, в который пользователь может погрузиться с помощью специальных сенсорных устройств. Свойства VR весьма разнообразны, но полный набор встречается редко. Рассмотрим основные критерии, с помощью которых создается виртуальная реальность:

- правдоподобность — пользователь не должен сомневаться в реальности происходящего вокруг;
- интерактивность — должна иметься возможность взаимодействовать с предметами;

- возможность изучения – то есть, мир должен быть огромным и при этом детализированным;
- хорошее аппаратное обеспечение, гарантирующее работу без перебоев;
- эффект присутствия – когда человек ощущает вовлеченность в события, и среда оказывает влияние на его органы чувств [8, с.23].

VR способна с высокой точностью имитировать воздействия окружающей виртуальной действительности на человека, но для того, чтобы создать действительно правдоподобный компьютерный синтез из реакций и свойств в рамках интерактивного мира, все процессы синтеза просчитываются, анализируются и выводятся в качестве поведения в реальном времени.

1.2 Использование виртуальной реальности в образовании

Стремительное развитие технологий не могло не отразиться на образовательном процессе. И хотя технологии VR (виртуальной реальности) уже не являются чем-то новым, в образовании их стали применять относительно недавно. В рамках образовательных программ «Менеджмент игровых проектов» и «Основы создания игр» наши слушатели и выпускники делают проекты в том числе и с использованием технологий виртуальной реальности, поэтому в данной статье хотим детально разобрать одну из сфер применения VR, а именно VR в образовании.

Причин распространения технологий виртуальной реальности на сферу образования можно выделить несколько:

- снижение цены на техническое оснащение. За последние несколько лет цены на современные VR-устройства, предназначенные для домашнего и профессионального использования, успели существенно снизиться, сделав их более доступными;

- стремительный рост количества программного обеспечения под VR. На сегодняшний день существует уже несколько тысяч самых разнообразных приложений под VR и их количество увеличивается каждый день;

- рост объема инвестиций в VR – более 2,5 млрд долларов в год. Эта цифра постоянно растет с 2012 года и, судя по всему, не планирует существенно останавливать свой рост в ближайшее время;

- увеличение числа крупных компаний, работающих в сфере VR. На европейском рынке их уже более 300, а такие гиганты, как Oculus, HTC, Sony, Microsoft, Samsung и многие другие уже давно внедряют свои технологии в этой области;

- внедрение VR-технологий в ряде сфер: нефтегазовая промышленность, машиностроение, энергетика, металлургия, телекоммуникации, реклама и многое другое. Виртуальная реальность уже давно перестала быть только игровой историей и активно внедряется во все сферы деятельности человека [14, с. 13-14].

Группа аналитиков компании ABI Research заявляет, что уже к 2022 году мировой VR-рынок вырастет до 5-6 миллиардов долларов США. И это, по мнению экспертов, только начало. В качестве примера использования VR в обучении можно привести следующие случаи:

- в Йельском университете удачно протестирована VR-тренировка проведения хирургической операции на желчном пузыре. Группа, использующая VR, была на 29% быстрее и в 6 раз реже допускала ошибки;

- в Пекине было проведено исследование «Влияние виртуальной реальности на академическую деятельность». Детям преподавали одну и ту же дисциплину, но одной группе – классическим методом, а второй – с использованием VR. По итогу был проведен тест. Первая группа оказалась успешной на 73%, а вторая – на 93%. Кроме того, VR-группа показала более глубокое понимание темы и лучше закрепила полученные знания (по результатам теста спустя две недели);

– в 2018 году студенты-антропологи из Кембриджа и ученики класса из Восточного Китая исследовали символы, нарисованные вдоль гробницы на плато Гиза. Ничего необычного. Вот только две группы были в совершенно разных частях света и ни одного человека – непосредственно в Африке. Это стало возможным благодаря VR-программе *gumii*, разработанной компанией Doghead. В ней был создан виртуальный класс и загружены трехмерные модели исследуемых объектов. А студенты управляли своими виртуальными аватарами, будучи за тысячи километров от реального места исследования [17, с. 76].

Корпорация Google уже не первый год работает над созданием виртуальных экскурсий по мировым достопримечательностям. Например, в конце 2019 года был запущен виртуальный тур по Версальскому дворцу, для создания которого использовано 132 000 фотографий. Есть также туры по Большому театру в Москве, Букингемскому дворцу в Лондоне и другим объектам культурного наследия. И их число будет только расти с каждым годом.

Определенно, лидерами по внедрению виртуальной реальности в образовании остаются США и Европейские государства. Но и Россия в этом плане стремится идти в ногу со временем. Начиная с 2018 года, запущен целый ряд крупных образовательных VR-проектов:

- «Образование-2024»;
- «Цифровая школа»;
- «Современная цифровая образовательная среда»;
- «Цифровая экономика Российской Федерации» [21, с.57].

Проект «Цифровая школа» и вовсе является одним из наиболее амбициозных. По данным инициаторов, уже к 2024 году планируется внедрить его в 25% всех «пилотных» учебных учреждений.

В основе обучения с применением виртуальной реальности лежат иммерсивные технологии – виртуальное расширение реальности, позволяющее

лучше воспринимать и понимать окружающую действительность. То есть, они в буквальном смысле погружают человека в заданную событийную среду.

Преимуществ иммерсивного подхода несколько:

Наглядность. Виртуальное пространство позволяет детально рассмотреть объекты и процессы, которые невозможно или очень сложно проследить в реальном мире. Например, анатомические особенности человеческого тела, работу различных механизмов и тому подобное. Полеты в космос, погружение на сотни метров под воду, путешествие по человеческому телу – VR открывает колоссальные возможности.

Сосредоточенность. В виртуальном мире на человека практически не воздействуют внешние раздражители. Он может всецело сконцентрироваться на материале и лучше усваивать его.

Вовлечение. Сценарий процесса обучения можно с высокой точностью запрограммировать и контролировать. В виртуальной реальности ученики могут проводить химические эксперименты, увидеть выдающиеся исторические события и решать сложные задачи в более увлекательной и понятной игровой форме.

Безопасность. В виртуальной реальности можно без каких-либо рисков проводить сложные операции, оттачивать навыки управления транспортом, экспериментировать и многое другое. Независимо от сложности сценария учащийся не нанесет вреда себе и другим.

Эффективность. Опираясь на уже проведенные эксперименты, можно утверждать, что результативность обучения с применением VR минимум на 10% выше, чем классического формата [21, с. 59].

Отдельно стоит упомянуть, что виртуальная реальность способствует геймификации процесса обучения. Значительную часть информации можно подать в игровой форме. И точно так же закреплять материал, проводить практические занятия и многое другое. Таким образом сухая теория становится наглядной, понятной и намного более интересной, чем еще больше вовлекает обучающихся и увеличивает эффективность образования.

Несмотря на множество плюсов, следует отметить и проблемы внедрения VR:

- продолжительность внедрения и высокая стоимость оснащения техническими средствами образовательных учреждений. И сами VR гарнитуры, и обучающие приложения стоят не малых денег. Государство не сможет выделить сразу большое количество денег для всех школ, поэтому эти технологии будут вводиться постепенно;

- появляется вопрос о вредности для здоровья. Использование на протяжении долгого времени VR очков негативно влияет на здоровье глаз. Поэтому этот вопрос нуждается в подробном обсуждении и изучении специалистов. Также у школьников возможны эпилептические припадки и психологические расстройства, из-за которых им будет запрещено использовать данные технологии [27, с. 67].

Необходимо кардинально менять методы образования, ведь внедрение виртуальной реальности является революцией. А революционные способы представляют собой коренные изменения.

Методы использования VR в обучении в школе. При внедрении новых технологий, у учителя будет 2 способа проводить занятия:

1-ый способ: «Ученик – потребитель». Школьник просто надевает очки и начинает потреблять информацию, которую подготовил учитель.

2-ой способ: «Ученик – создатель». В этом случае ребенок начинает изучать программирование, моделирование и другие предметы, которые ему интересны, и уже на основе своих знаний он создает учебный проект в рамках урока «Индивидуальный проект». Начиная с младших классов и до окончания школы, он будет разрабатывать свой проект.

Естественно, что уровень подготовки у учителей, которые будут работать с виртуальной или дополненной реальностью, должен быть выше, поэтому им придется пройти соответствующие курсы повышения квалификации. После этого они смогут создавать мини-уроки в виртуальной реальности на специальных платформах [29, с. 53].

Ученик – потребитель (1 способ). Если вы до сих пор не верите в эффективность применения технологий виртуальной реальности, то приведу в пример исследование компании Mudum Lab и Центр по нейротехнологиям и VR/AR [9]. Они сформулировали гипотезу: «Использование VR технологий в преподавании физики позволит достичь заметно большей эффективности учебного процесса по сравнению со стандартным методом», подготовили VR-курс по теме «Магнетизм» для школьников 9-ых классов из разных школ Москвы и Владивостока. Школьников поделили на две группы: основная, в которой обучение проходит с применением технологий, и контрольная группа, в которой обучение проходит стандартным образом. Для проверки эффективности в краткосрочной перспективе детям давали тесты. Исследование показало, что показатели основной группы повысились на 28,8% по сравнению с их первым тестом, а показатели контрольной группы остались неизменными. Также увеличилась эффективность в долгосрочной перспективе, а именно показатели ОГЭ. Средний балл по тестам в общей группе оказался выше на 2.5 балла и на 11% увеличился балл по ОГЭ, по сравнению с показателями в контрольной группе. Анализ показал, что различие показателей обусловлено именно VR обучением. Поэтому не должно остаться сомнений в эффективности данных технологий [14, с.17].

Появляется другой вопрос: «А не уйдет ли учитель за кадр?». По нашему мнению, что не уйдет, при грамотном распределении уроков с VR технологиями. Ведь какие-то темы проще и эффективней осветить учителю самому, применив реальные объекты. Например, на уроке биологии при изучении строения биологического организма под микроскопом. В этом случае детям будет интереснее самостоятельно работать с реальным микроскопом и с реальным объектом изучения, нежели увидеть это в виртуальной реальности. Или другой пример: учитель физики прекрасно объясняет физические явления, приводя жизненные ситуации, или ставя небольшие опыты, используя учеников, как подопытных. Такой подход тоже увеличивает мотивацию у учеников и эффективность преподавания. Поэтому в школьном образовании

самое главное – это человеческий фактор. Учитель может иметь технологии, но не иметь желание объяснить, помочь детям понять материал. В таком случае эффективного результата не получится даже с применением VR. Поэтому новые технологии надо рассматривать не как самоцель, а как средство достижения цели: повышение эффективности преподавания. И учитель должен грамотно использовать это средство.

Так каким образом можно применять виртуальную и дополненную реальность на уроках? [1; 17, с.23].

На уроках химии можно проводить опыты, которые интересны, но очень опасны. И в целях безопасности данные опыты не проводятся в школах. Поэтому с виртуальной реальностью это станет возможным и познавательным. Уже существуют специальные приложения для проведения таких опытов, например, «MEL Chemistry VR app». Также существует приложение «AR VR Molecules Editor», в котором можно конструировать связи молекул, а наводя телефон на листок бумаги с формулой химической связи, можно изучить 3D модель данной молекулы. Преимущество этой технологии в том, что можно посмотреть не только саму реакцию внешне, но и увидеть весь процесс до атома.

VR технологии облегчат преподавание на уроках биологии, ведь теперь учитель сможет наглядно показать детям будь то строение тромбоцита, будь то поведение вируса в человеке. Школьники смогут препарировать лягушек, червяков и прочих животных, как это делают в зарубежных странах. Возможно, это повысит интерес у школьников к медицине и количество виртуальных классов возрастет. Пример приложения: «The Body VR» [2].

Множество физических явлений, которые тяжело объяснить на словах и на рисунках в учебниках, можно объяснить с помощью анимации и опытов, которые школьник выполняет сам. Существует продукт «Виртуальная физическая лаборатория», который представляет собой часть целостного курса по подготовке к ОГЭ по физике. Ученик сначала смотрит теорию, после

которой демонстрируют опыт, далее на следующем уроке он решает задачу уже без подсказок.

Существует множество продуктов для проведения уроков астрономии, такие как «Star Walk», в котором можно навести камеру смартфона на созвездие и узнать его название; «Apollo 11 VR» — в нем можно побыть первым астронавтом, полетевшим на Луну, и взять управление космического аппарата на себя, либо побыть зрителем; «Home – A VR Spacewalk» погрузит учеников в открытый космос, а также поделится опытом космонавтов NASA; «Universe Sandbox 2» позволит создавать, уничтожать различные объекты космоса и наблюдать за их реакцией при взаимодействии [1].

Уроки географии станут на много интереснее, если добавить VR технологии. Приложение «My Way VR» позволяет смотреть видеоролики в 360 градусов самых различных мест: достопримечательности, улицы городов, пляжи, крыши домов, деревни. «Google Earth VR» в нем можно разглядеть весь мир с высоты птичьего полета. Эти приложения помогут школьникам узнавать мир, с эффектом присутствия, будто они сами побывали там.

Уроки математики также могут быть облегчены. Школьники часто сталкиваются с проблемой пространственного мышления, то есть они не могут представить в голове трехмерные фигуры, а с VR/AR технологиями эту проблему можно решить. Справляться с геометрическими задачами станет легче, после изучения пространственных фигур в виртуальной реальности, нарисовать их на бумаге будет проще простого [17, с. 34].

На уроках английского учителя часто дают задание на развитие разговорных навыков. «Представьте, что вы находитесь в кинотеатре и должны узнать у кассира о фильмах, сеансах и стоимости билетов», либо наоборот «Представьте, что вы кассир в магазине, и вы должны проинформировать покупателя про скидки, которые проходят у вас в магазине» — примерно такие задачи ставятся перед школьниками на уроках английского языка. Приложения виртуальной реальности позволяют не «представлять», а погрузиться в эту среду, и попрактиковать свои умения [14, с. 13].

На уроках истории можно погрузиться в античные времена, побывать на месте первобытного человека, оказаться на Куликовской битве в теле война, либо от лица исторической личности издать указ или свод законов. В режиме видео 360 градусов ученик сможет погрузиться в документальный фильм и лучше усвоить материал.

Практическую часть по ОБЖ можно сделать эффективнее. Смоделировав различные ситуации (пожар, наводнение, техногенная катастрофа, терроризм и прочее), ученик должен будет выполнить все действия, которые он проходил на теории с учителем.

У сельских школ бывают проблемы с выездом в музеи с классом. Виртуальная реальность также может решить эту проблему и помочь окультуриться, посетить музеи не только нашей страны, но и зарубежные. Уже существуют приложения такие как «The VR Museum of Fine Art», «Google Arts & Culture VR» которые позволяют увидеть скульптуры, картины без стекла и охранников, также все в мельчайших деталях.

Внеклассная работа, например, школьные концертные мероприятия, может также выйти на новый уровень. С помощью приложений виртуальной реальности школьники смогут создавать тематические анимационные ролики, тем самым развивая навыки сторителлинга, дизайна и режиссуры. После чего все могут просмотреть работы школьников.

Ученик – создатель (2 способ). С развитием VR технологий количество вакансий на места разработчиков приложений виртуальной и дополненной реальности возрастет. Ведь за виртуальной реальностью будущее, ее можно применять во все сферы жизни, от развлечений до образования. Поэтому интерес родителей и их детей к данным технологиям также возрастет. Следствием данного явления является создание специальных классов, в которых детей дополнительно будут обучать созданию VR игр, приложений, чертежей, проектов, цифровых картин, начиная с младших классов. Далее они выбирают тему/сферу, которая им интересна, и разрабатывают ее до окончания школы в рамках урока «Индивидуальный проект». Например, по окончании

школы ученик представляет свою работу в виде приложения, в котором можно подробно рассмотреть и изучить строение лягушки. Или же это может быть игра, в которой человек, использующий VR очки, вселяется в тело Сталина, и от его лица проживает важные моменты жизни данной личности. Вариаций множество, этот метод дает широкое пространство для проявления творчества. Этот метод обучения позволит научить школьников использованию инструментов, а дальше они сами должны решить, в какой сфере эти инструменты им применить [19, с.12].

В заключении хочется сказать, что перед школьниками и учителями открываются большие перспективы в развитии. В ближайшее время станет возможным тесное взаимодействие обучающихся с дополненной и виртуальной реальностью, которое позволит развить творческий потенциал и улучшить качество образования. Но для того, чтобы этого достичь, нужно будет преодолеть ряд проблем.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДИКИ ВНЕДРЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

2.1. Создание виртуальных объектов и реализация технологии виртуальной реальности

Технология разработки 3D-объектов для использования в VR-среде осуществляется в порядке следующих этапов (рисунок 5):

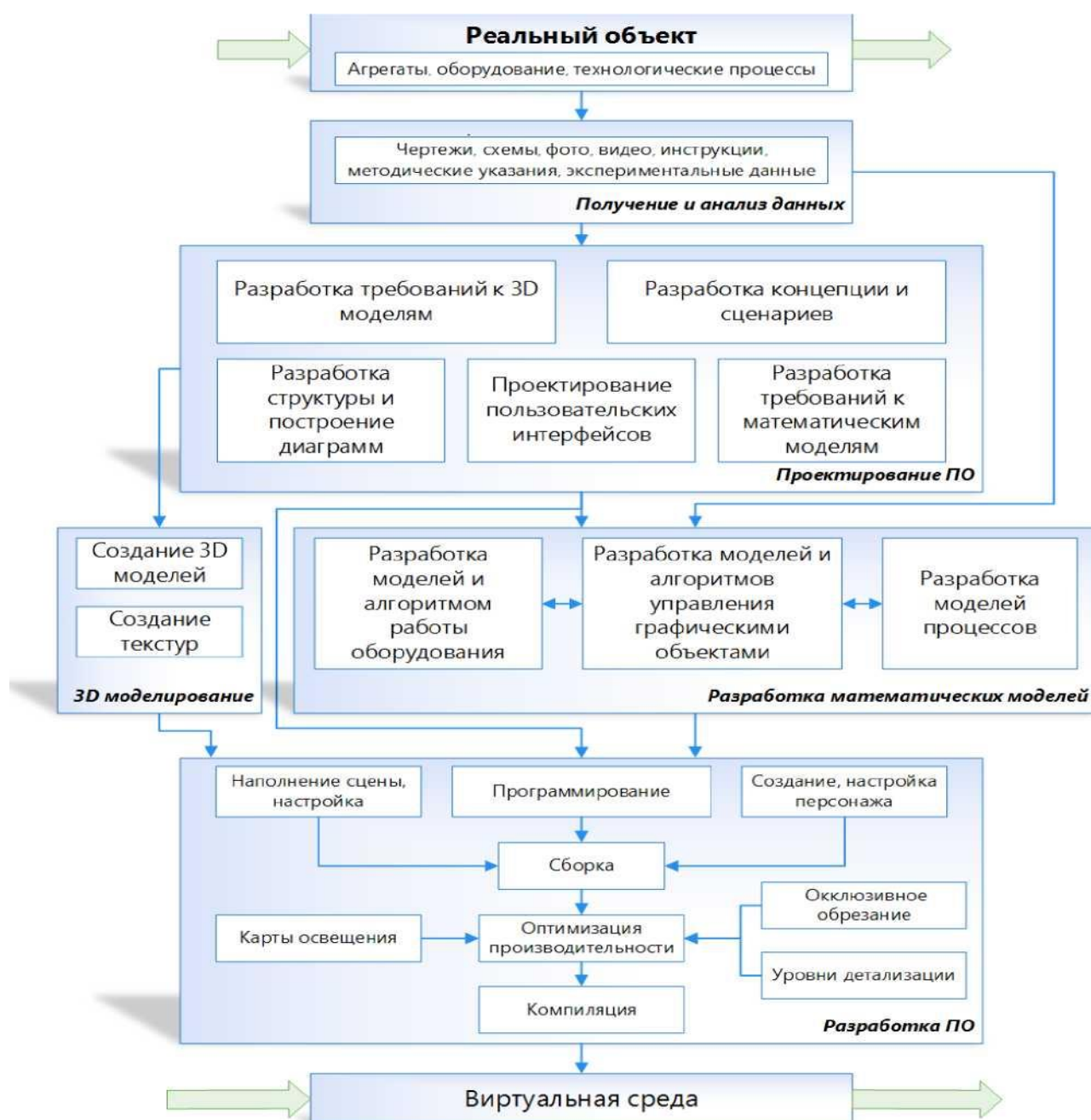


Рисунок 5 – Структура технологии разработки 3D виртуальных сред[16]

1 этап происходит сбор данных об объектах разработки – изучаются цели разработки, методические данные для объектов;

2 этап – выбор программных средств для разработки VR-объектов для VR-среды;

3 этап – это разработка виртуальных объектов для образовательного процесса с учетом дисциплины преподавания;

4 этап – перенос виртуальных объектов в систему Unity 3D;

5 этап – применение созданных VR-объектов в программных средствах для VR-среды при обучении на уроках.

Рассмотрим данные этапы более подробно. Так скажем для изучения окружающего мира в первом классе необходимо ознакомить детей с миром динозавров, значит необходимо создать объект динозавр. В этом случае на первом этапе мы определяемся с чертежом динозавра.

Далее вторым этапом идет выбор приложения, в котором будут разрабатываться VR-объекты.

Виртуальные объекты можно создавать в бесплатном редакторе Blender. Blender – это бесплатный набор для создания 3D с открытым исходным кодом. Он поддерживает весь 3D-конвейер – моделирование, такелаж, анимацию, моделирование, рендеринг, композитинг и отслеживание движения, редактирование видео и конвейер 2D-анимации.

Порядок разработки VR-объекта, следующий:

Создается среда разработки в редакторе Blender – устанавливается свет и камера, выбираются координаты и выбирается советующий режим разработки – режим «Ortho» [22, с. 20].

На втором шаге выбирается куб, и открывается режим «Edit». После этого отключается «Visible Selection» для того, чтобы можно было выбирать скрытые вершины.

На третьем шаге выбираются 4 вершины куба и отключается режим «limit selection to visible». На рисунке 6 отражается процесс выбора куба и верхних 4 вершин.

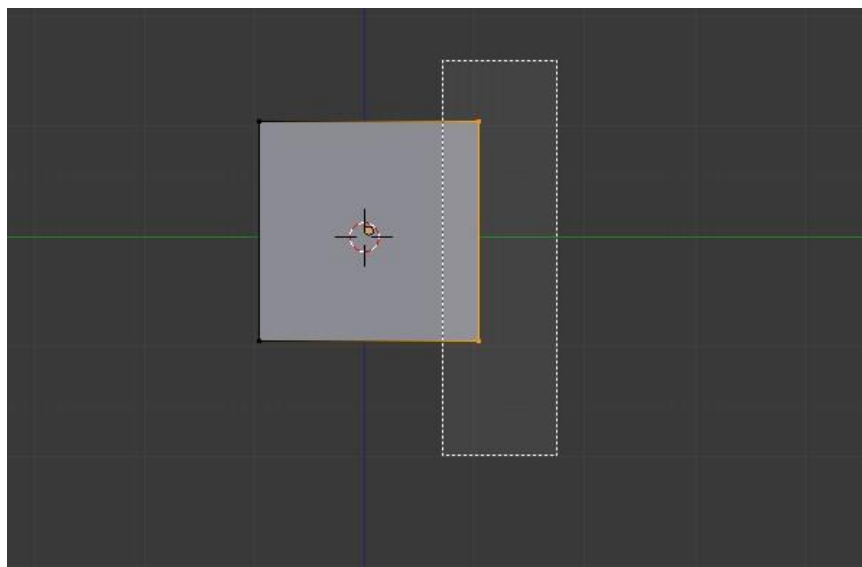


Рисунок 6 – режим выбора вершин куба[20]

Четвертый этап – это режим формирования фигуры. Порядок формирования фигуры следующий – необходимо нажать «Е», далее подвинуть указатель мыши вправо и щёлкнуть левой кнопкой мыши, чтобы подтвердить действие. Далее выбираются новые вершины, нажатием клавиши «R» и их необходимо повернуть их на 45 градусов. Таким образом создается текстура изображения. Вершины можно вытянуть в зависимости от угла наклона фигуры.

Вершины тянутся в зависимости от схемы объекта с последующим разворотом, чтобы сформировать форму «С». Затем выбираются и перемещаются угловые вершины, чтобы придать туловищу округлость.

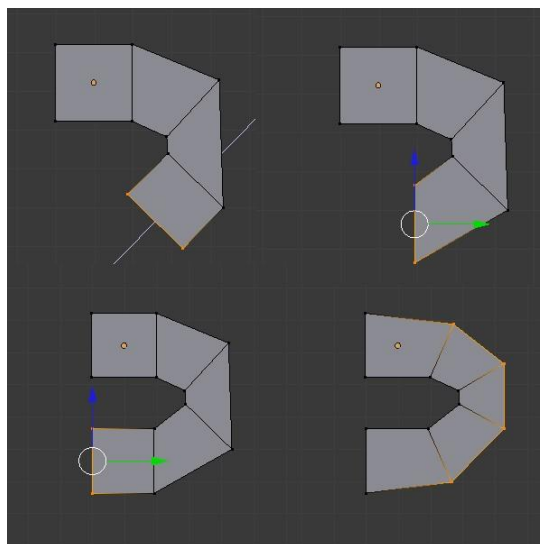


Рисунок 7 – Формирование туловища объекта динозавра [20]

Пятый этап — это добавление в редактор Blender фоновое изображения путем установки флажка на «Background images». Далее регулируются прозрачность и масштаб фигуры. Потом в режиме «Edit» выбираются все вершины и перемещаются их в область головы рисунка динозавра. Со следующим переходом в режим wireframe для того, чтобы могли быть заданы точки контрольные точки и в режиме редактирования перемещаются вершины таким образом, чтобы создать форму головы и сохраняется файл (рисунок 8).

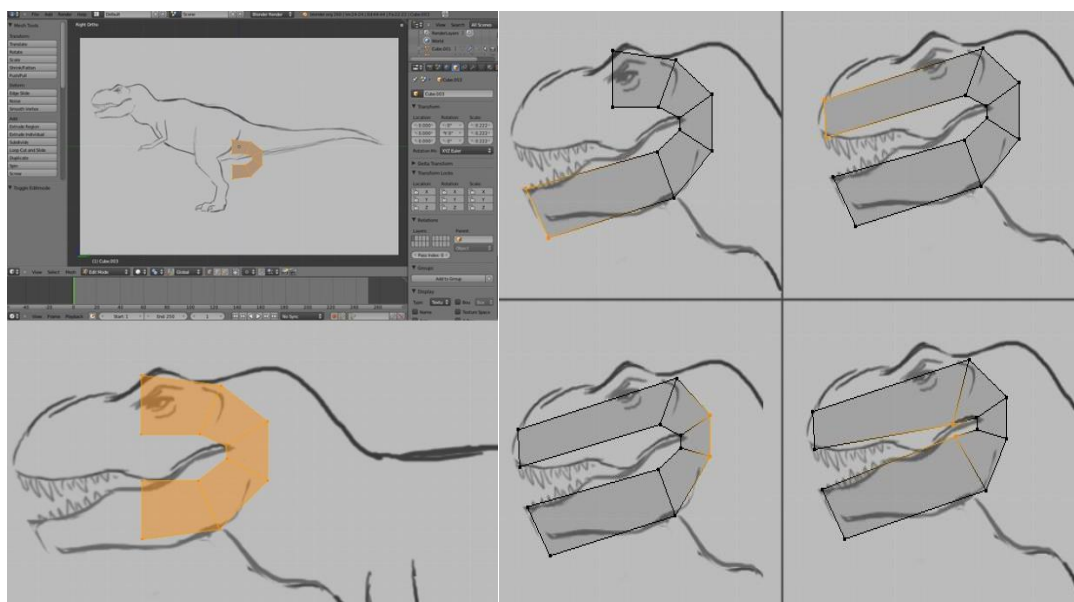


Рисунок 8 – Процесс совмещения рисунка и виртуального объекта [20]

Шестой этап придание рисунку объема и начало создания самого объекта. Данный этап подразумевает создание и придание объема за счет реализации

схемы головы. Выбираются вершины прямоугольника крайние, далее фигура смещается и открывается вид на голову сверху. Далее повторяются этапы рисования в виде прямоугольников, с последующим переходом. В этом случае для рисования используется «Object Modifiers» на панели инструментов свойств, а затем необходимо добавить модификатор «Mirror». В дальнейшем необходимо активизировать инструмент «Clipping» и «Editing Cage», при этом любые изменения на одной стороне автоматически отразятся на другой, чтобы не приходилось проходить весь этот путь еще раз. Опция Clipping сохранит центральную петлю вершин нетронутой. На рисунке 9 отражается фигура головы. На этом же этапе голове придаётся объемный вид сверху.

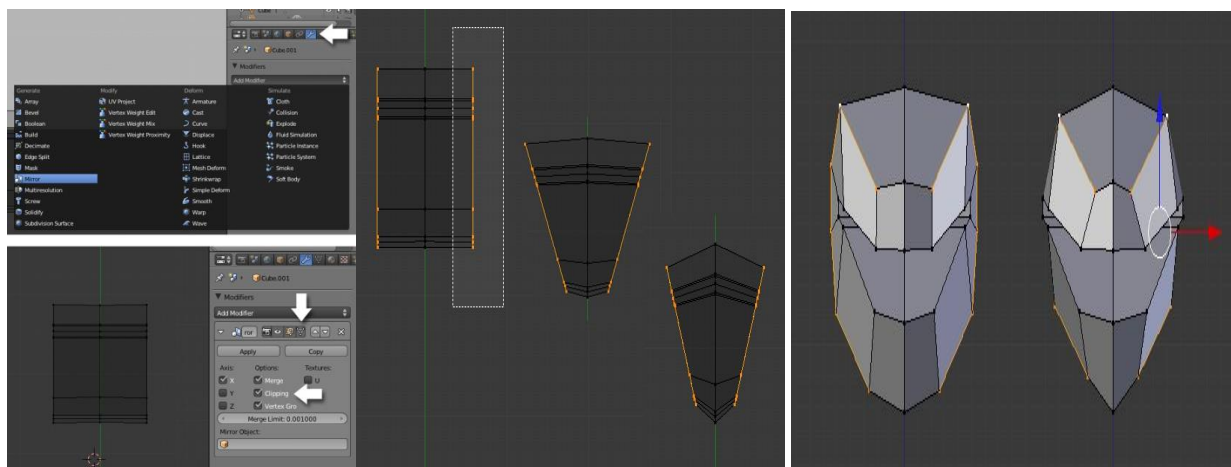


Рисунок 9 – наращивание объема фигуры головы

Седьмой этап реализуется за счет исправления формы, чтобы линии головы совпадали с рисунком. А также рисование глаз, за счет выбора вершин, проходящие через глаза на рисунке, и переместите их за счет использования инструмента Face.

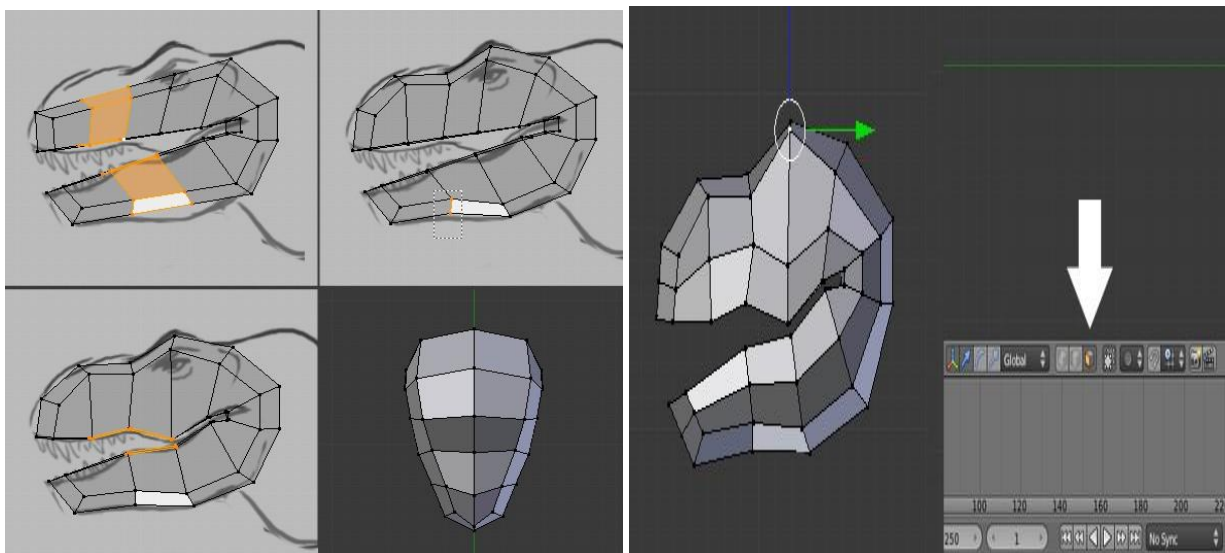


Рисунок 10 – придание правильной формы головы[20]

После этого необходимо добавить еще одну петлю в области вокруг глаза. Настроить вершины, чтобы придать им правильную форму. Для этого можно использовать два режима – это «Face» и «Vertex» для более комфортного редактирования. При этом периодически необходимо осматривать модель со всех сторон, для правильного проектирования. Дальнейшие этапы — это формирование тела и конечностей порядок создания и придания объема такой же как в предыдущих этапах. Необходимо выдавливать, вращать и масштабировать вертикальные петли по ходу движения, а также проверять вид со всех ракурсов. Отрегулировать вершины, чтобы придать телу красивую плавную форму. В конце должна образоваться точка вершин, это так называемый хвост (рисунок 11). Для завершения используется инструмент «Center».

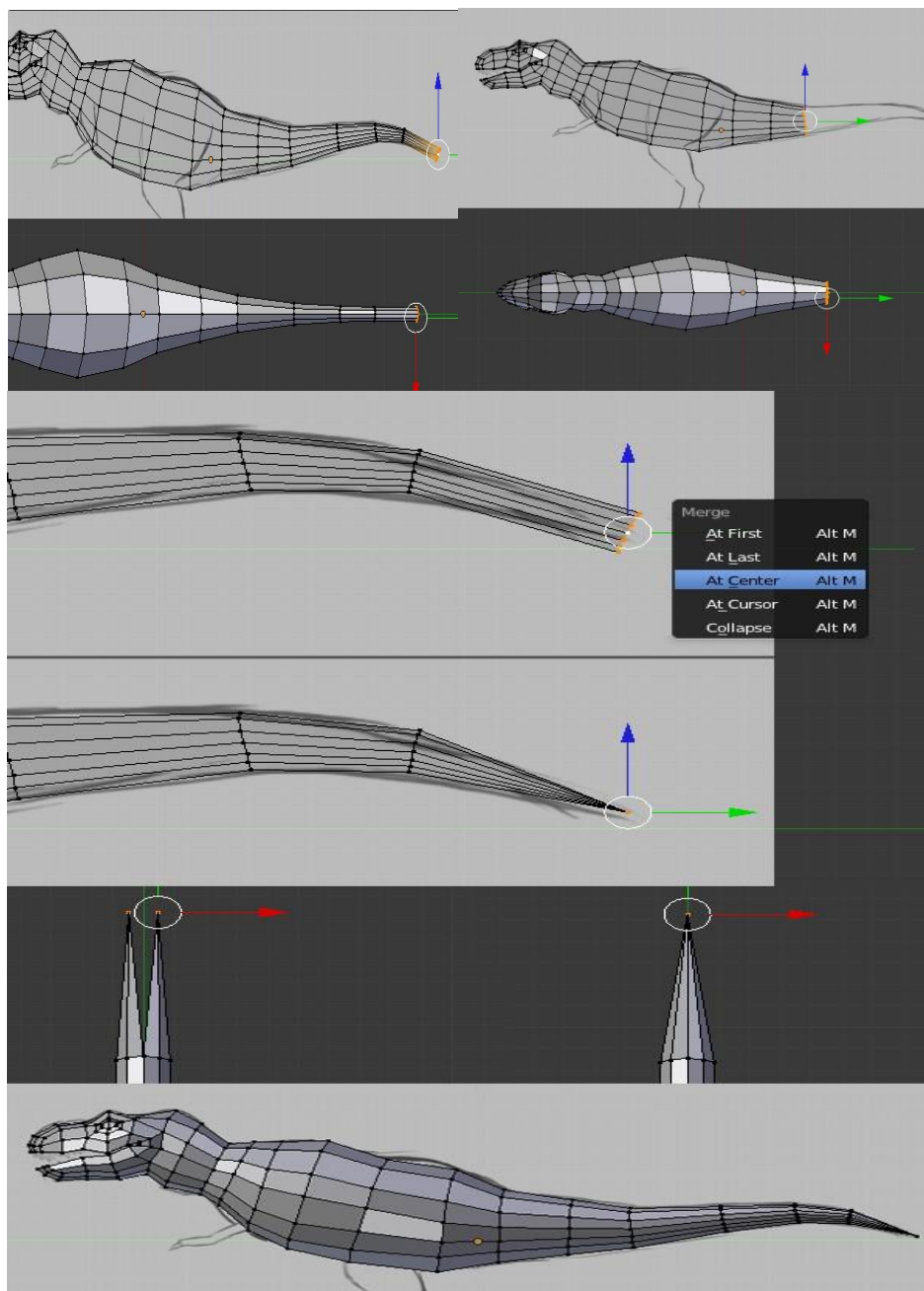


Рисунок 11 – проектирование тела динозавра как 3D – объект [23, с.55]
 Особый порядок создания конечностей. В режиме Edge необходимо выбрать два угловых края, показанных ниже, и вытянуть их.

Далее необходимо выбрать два верхних края и нажмите «F», чтобы сделать еще одну грань. Далее создается контур края с помощью «CTRL + R» и подправляются точки, чтобы придать ему округлость. С помощью мыши создаются пели и формируются ноги. Для этого можно использовать метод Extrude, Rotate и Scale. Теперь необходимо сформировать три ряда вершин вокруг суставов (рисунок 12).

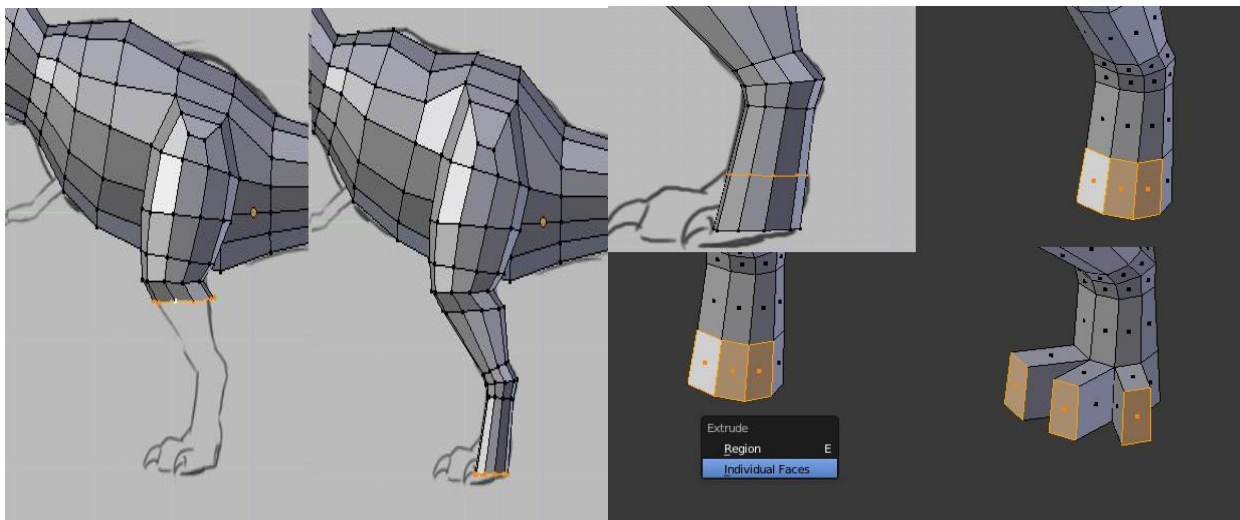


Рисунок 12 – Формирование ног и пальцев ног динозавра [20]

Руки формируются также. Чтобы добавить зубы, необходимо создать новую плоскость, путем нажатия «Shift + A» и выбирается функция Plane [11, с. 100]. Необходимо использовать две нижние вершины и нажать «Alt + M», чтобы объединить их. Поместив треугольник во рту, необходимо нажать «SHIFT + D», чтобы сделать его дубликаты, а затем выровнять их, для достижения желаемого эффекта. На этом этап разработки 3D-объекта для VR-реальности окончен.

Конечно, 3D-объекты можно приобрести для нужного направления – стоимость набора от 35 до 50 долларов. Но разработка учениками собственных 3D-объекты несут положительную сторону – дети участья проектировать, понимать как объект будет выглядеть в 3D-режиме.

Следующий этап внедрения 3D-объекта в VR-реальность это создание меток на объекте. Они необходимы для привязки объекта в Unity 3D. Метки могут быть маркерные, безмаркерные и пространственные. В использовании пространственных меток для создания элементов виртуальной реальности для обучения нет необходимости [26, с. 30]. На наш взгляд, маркерные метки смотрелись бы в методических материалах или учебниках не совсем корректно, поэтому были выбраны безмаркерные метки.

Хорошей, качественной меткой принято считать такое изображение, которое имеет большое количество опорных точек для распознавания их камерой, а также высокую контрастность цветовой гаммы.

Программное средство Vuforia позволяет создавать следующие виды меток:

- Single Image – некоторое двумерное изображение, которое должно быть контрастным;
- Cuboid – позволяет отслеживать изображение, расположенное на объекте кубической формы;
- Cylinder – позволяет отслеживать изображение, расположенное на объекте цилиндрической формы, обычно используется для работы с такими предметами, как кружки, банки и т.д.;
- 3D Object – позволяет отслеживать некоторый физический, имеющийся в реальном пространстве объект [26, с. 32].

Виртуальная реальность в Unity 3D построена на системе рендеринга высокой четкости (HDRP). Использование HDRP в VR-проекте спроектирован таким образом, что:

- все функции HDRP совместимы с виртуальной реальностью;
- HDRP полностью поддерживается с помощью новой платформы плагинов Unity XR;
- однопроходный (instancing) является стандартным и рекомендуемым решением визуализации для VR [2].

Следующий этап – это формирование программной среды в Unity 3D под VR. Все версии Unity предоставляют одинаковые функции движка, но стоимость использования разная: Personal: бесплатно; Plus: \$ 40 / мес.; Pro: \$ 150 / мес. Скачав программное обеспечение с сайта Unity, устанавливаем его на компьютер. Работа системы Unity XR отражена на рисунке 13. Используя расширяемый инструментарий EditorXR системы Unity, вы можете создавать контент непосредственно в расширенной реальности. EditorXR позволяет вам видеть объекты с точки зрения пользователя, одновременно используя все

возможности Unity Editor. Editor XR Runtime позволяет встраивать инструменты в свои приложения и переносить средства разработки на смартфоны с поддержкой VR и не только.

Unity XR Tech Stack

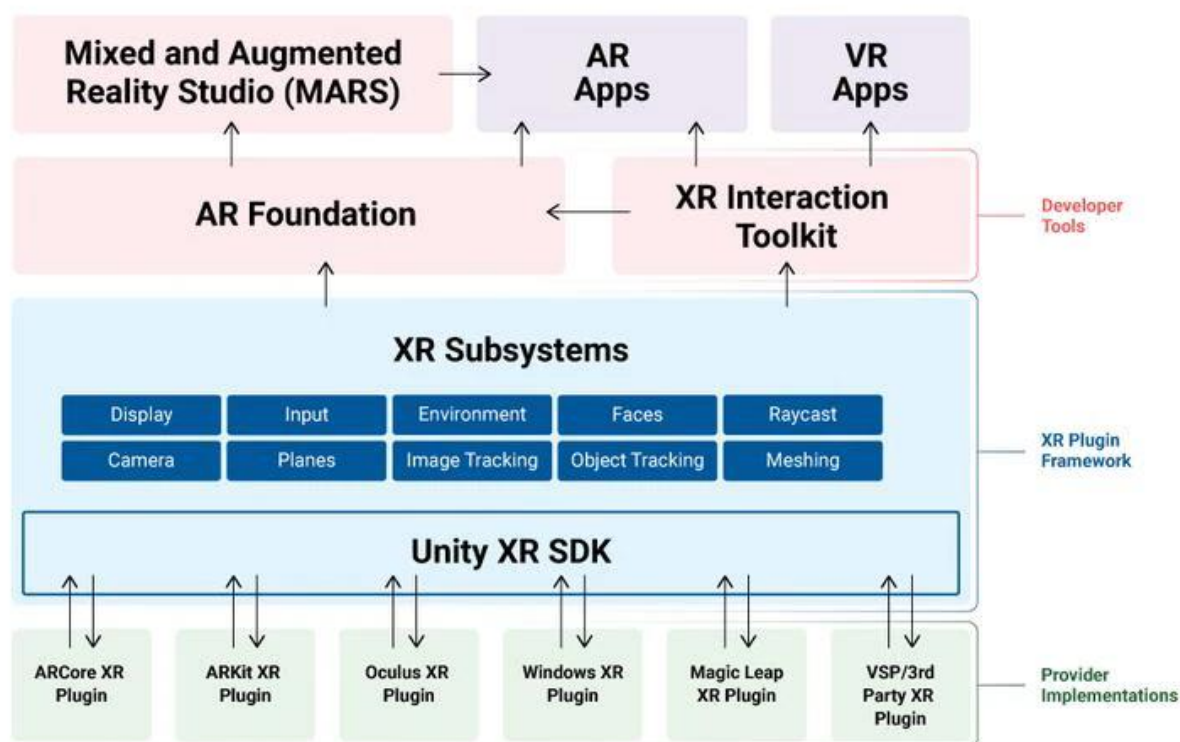


Рисунок 13 – программная среда Unity XR[2]

Блок 1-проектирование, разработка и развертывание для VR в среде Unity XR. Самый простой способ – это установка 3D объекта в поле зрения камеры. Нам понадобится созданный нами 3D объект, куда мы будем транслировать изображение с камеры, и простой куб, который и станет элементом виртуальной реальности. В Unity XR весь процесс происходит в сценах. Сцены — это уровни, на которых имеют место все аспекты созданного проекта, такие как уровни изображения, титульный экран, меню и вырезанные сцены. На рисунке 14 отражена схема в Unity XR. Это трехмерное окно, где можно визуальнo разместить все ассеты (assets), которые мы будем использовать [2].

По умолчанию, новая сцена в Unity XR будет иметь объект Camera в сцене, называемой основной камерой. Основная камера отображает все, что

видит или «снимает» в определенном регионе, называемом окном просмотра. Все, что попадает в этот регион, становится видимым для пользователя (рисунок 14).

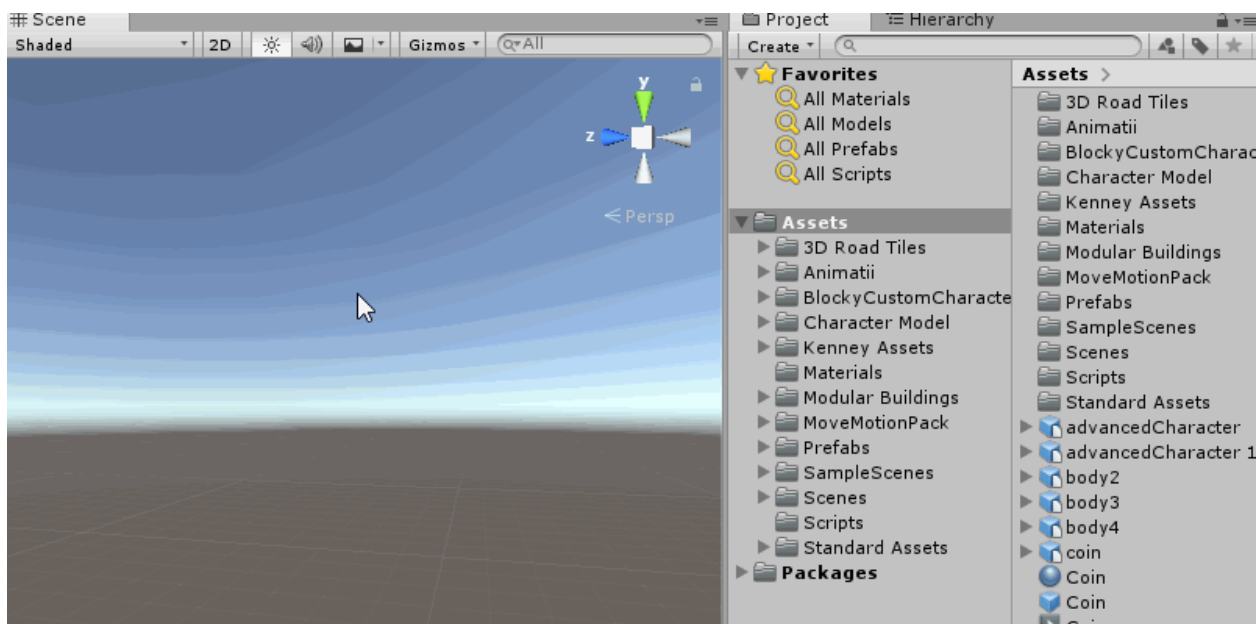


Рисунок 14 – создание сцены в Unity XR[16]

Ещё одним элементом Unity XR является Окно иерархии (Hierarchy Window), которое содержит список всех текущих объектов (VRObjets), используемых создаваемом проекте.

VRObjets — это пустые контейнеры, которые вы настраиваете, добавляя компоненты. Компоненты позволяют VRObjets проецировать геометрию (от простого куба до более сложных трехмерных моделей), излучать свет, действовать как камера или даже создавать сложное поведение с помощью сценариев.

Каждая новая сцена начинается с основной камеры и направленного света, которые оба являются объектами VRObjets. При этом всегда остается возможность удалить их и добавить позже 3d-объекты. Всегда стоит обращать внимание на тот факт, что когда удаляется VRObjets из иерархии, то фактически удаляется данный объект из сцены. Рисунок 15 регламентирует иерархию объектов.

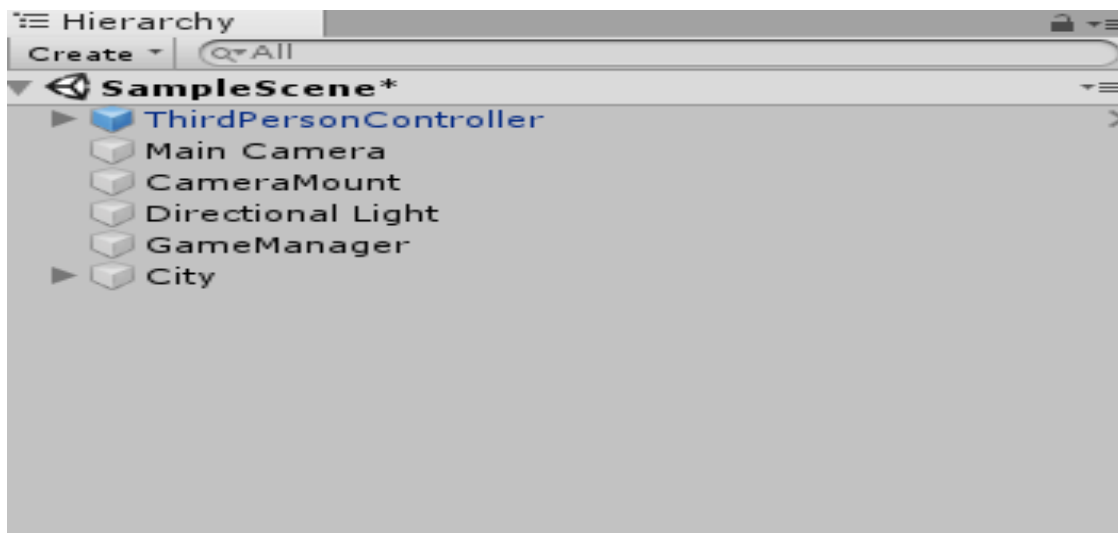


Рисунок 15 – иерархия объектов[2]

Блок второй – это расположение объектов на сцене и конвертирование в воспринимаемый программный обеспечением VR кодом. После создания сцены в Unity 3D происходит необходимо расположить VRObject на сцене и произвести создание сцены в формат, который будет восприниматься SteamVR, VRTK или производителями оборудования VR.

Третий блок – это импорт в SteamVR или VRTK. SteamVR — это многофункциональная виртуальная реальность с полным обзором 360° в пределах всего VR-пространства [22, с.44]. Плагин SteamVR доступен в UnityAssetsStore. Для начала его использование необходимо произвести подготовку сцены Unity, на которой будет собран сюжет будущего VR-тура. Так как. SteamVR использует свою реализацию камеры то со сцены, предлагаемой по умолчанию, потребуется удалить объект – стандартную камеру MainCamera. Чтобы обеспечить запуск виртуальной реальности на сцену требуется поместить Prefab «Player» (Prefab – «префаб» — это тип ресурсов, предназначенный для многократного использования и хранящийся в Project View) который предоставляется от плагина SteamVR, расположенный в папке SteamVR\InteractionSystem\Core\Prefabs. Prefab «Player» устанавливает главный компонент действующего лица, необходимый для связи с оборудованием, отрисовки мира и рук, также этот префаб помогает обрабатывать нажатия на кнопки контроллера. Одно из основных действий –

перемещение из одной точки в другую можно использовать Prefab «Teleporting». Его местоположение так же в стандартной; SteamVR\InteractionSystem\Core\Prefabs.

Кроме того, на сцене потребуется расставить точки, между которыми осуществляется перемещение (телепортация). Для настройки этих точек можно использовать класс TeleportPoint.

Также на отдельных локациях может потребоваться возможность телепортации не только по определенным точкам, но и в определенной зоне, для этого можно настроить класс «TeleportationArea».

В создании основных механик и настройки физики рекомендуется воспользоваться плагином Virtual Reality Toolkit – VRTK.

Плагин VRTK – Virtual Reality Toolkit — это фреймворк виртуальной реальности, позволяющий разработчикам добавлять интерактивность в приложения без кодирования физики взаимодействий этих объектов с нуля. Он позволяет ускорить и оптимизировать разработку [9]. Плагин VRTK, доступен в официальных репозиториях на GitHub (крупнейшем веб-сервисе для хостинга IT-проектов и их совместной разработки) и SteamVR, а также в Unity Assets Store [17, с.35]. Для реализации отображения объектов виртуальной реальности в шлеме потребуется создать пустой объект на сцене, для упрощения дальнейшей работы, объекту в разрабатываемом проекте рекомендуется присвоить уникальное имя (в приводимом примере: VRTK_SDK_Manager). К созданному пустому объекту прикрепляется класс VRTK_SDK Manager. Аналогично создается пустой объект SteamVR_Setup и на сцену добавляются Prefab «SteamVR» и Prefab «CameraRig», лежащие в папке Assets\SteamVR\Prefabs. Далее в настройках объекта SteamVR_Setup и компонента VRTK_SDK Setup в разделе SDK Selection в QuickSelection выбирается SteamVR. В объекте VRTK_SDK_Manager в компоненте VRTK_SDK Manager в разделе Setups активирована опция Auto Populate, для установки связи с оборудованием.

Для реализации функции управления контроллерами создаются специальные пустые объекты LeftController, RightController. Которые добавляются в настройках объекта VRTK_SDK_Manager и компонента VRTK_SDK Manager в разделе Script Aliases. Для реализации простейшей телепортации используется класс VRTK_Basic Teleport, VRTK_Body Physics, а для отрисовки траектории телепортации – класс VRTK_Bezier Pointer Renderer.

Для реализации взаимодействия с интерактивными объектами, на объект контроллера необходимо добавить классы VRTK_Interact Use, VRTK_Interact Touch, VRTK_Interact Grab. Объект, с которым должно быть выполнено взаимодействие должен быть интерактивным, это можно осуществить через настройку в окне Window -> VRTK -> Setup Interactable Object -> Setup selected object(s).

Помимо описанных базовых механик, которые потребовались для создания VR-тура в проекте также реализованы следующие механики – это отображение всплывающей над интерактивным VR объектом подсказки, с информацией об объекте, зона аудиогида – при вхождении в которую пользователь получает возможность прослушать аудиогид и др.

В ходе выполнения проекта были установлено, что возможности межплатформенной среды разработки Unity3D, технологии виртуальной реальности и опыта разработки игровых проектов могут и должны быть использованы для создания VR-программных решений, для просветительских и образовательных проектов. Сочетание игровых практик и визуального контента с технологиями погружения в изучаемую область, намного эффективнее, чем традиционные образовательные технологии.

2.2. Методические рекомендации по внедрению объектов виртуальной реальности в процесс обучения учащихся

Современный Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) меняет классическое представление о процессе образования. Согласно

требованиям стандарта, в практику должны внедряться инновационные методики, которые способствуют развитию индивидуального подхода к обучению, универсальных учебных действий (УУД), развития личности обучающихся.

В соответствии с ФГОС меняются и подходы к структуре урока, его планированию. Одним из самых важных этапов урока является его начало. От того насколько учителю удастся заинтересовать детей и задать верный тем работы и положительный эмоциональный фон зависит как будет проходить все занятие.

Однако при многочисленных положительных моментах использования VR в процессе обучения, стоит отметить, что имеется ряд трудностей, с которыми столкнулись преподаватели.

Умение преобразовывать учебный материал, творчески используя сетевые и интернет-ресурсы, создание видео- или аудиоматериала для образовательной программы на базе виртуальной реальности имеет определенные сложности, так как это новое явление в методике преподавания, которое активно исследуется специалистами.

Возникает потребность в разработке методологии использования виртуальных средств в процессе создания программы и во время ее непосредственного использования. В данном параграфе будут разобраны основополагающие принципы проектирования виртуальных сред и порядок организации преподавания дисциплин с помощью технологии виртуальной реальности VR.

Сегодня новое поколение живет в так называемом «фиджитал» мире, где физическая реальность переплетается с виртуальной. Современные цифровые ресурсы позволяют выстроить образовательный процесс с учетом основных принципов дидактики – принципа наглядности, доступности, личностной и практической ориентированности на эффективно новом уровне. Детям интересны разнообразные цифровые ресурсы, которые помогают усвоить

изучаемый материал. И в рамках данного подхода предлагается использовать технологию виртуальной реальности.

Учебные материалы должны соответствовать психофизиологическим и типологическим особенностям современных учеников, с детства привыкших к интерактивности и преобладанию аудиовизуальных способов восприятия информации. Использование VR обучающих программ наряду с книжными учебниками или вместо них увеличивает эффективность обучения – у преподавателя появляется больше средств для подачи и презентации учебного материала, у ученика – больше возможностей усвоения полученной информации. Согласно проведенным исследованиям по использованию образовательных программ виртуальной реальности, большинство преподавателей и самих студентов выступают за внедрение подобного рода технологий в имеющийся процесс обучения [3, с. 60].

Напомним, что сейчас наиболее оптимальным является погружение в виртуальную реальность на 5-10 минут. Это соответствует всем требованиям, которые предъявляют ФГОС и СанПиН.

Для знакомства учащихся с особенностями использования технологии рекомендуется несколько раз погрузиться в разные симуляции с целью визуализации объясняемого материала. Подобный вариант уместно использовать в этапе мотивации на учебную деятельность.

VR-экспозиции можно использовать и на этапе целеполагания и постановки учебной проблемы, когда на основе погружения в симуляцию обучающиеся сами определяют проблему, цель и задачи урока. Однако, это требует высокого уровня развития УУД и навыков работы с VR-шлемом и контентом. В конечном итоге учитель сам, определяет, где и когда необходимо использовать VR-симуляцию. Все зависит от подготовленности класса и специфики предмета. Для применения VR технологий необходимо использовать следующие виды принципов «инсценировки учебного материала», отобранного для мультимедиа-визуализации [9]:

- эмоционально-художественное осмысление учебного материала без утраты научной значимости;
- художественное моделирование темы;
- наличие визуальной метафоры;
- сочетание научного содержания с предельной доступностью визуальной формы;
- вовлечение пользователя в эмоциональную связь;
- органическое единство информационного, эстетического и эмоционального потоков мультимедиа-передачи;
- опоры на культурные традиции и каноны ранее сложившихся экранных жанров;
- синтез дидактики и творчества на базе техники.

При этом не стоит забывать, что учебная нагрузка школьников велика, поэтому при создании мультимедиапрограмм, необходимо учитывать не только техническую форму и содержательную наполненность с учетом всех вышеупомянутых принципов применения VR-технологий в обучении, но и эргономические показатели обучающих программ. Они должны быть максимально удобны в использовании, не вызывать зрительного переутомления и способствовать положительному интересу к учебному материалу.

Виртуальная реальность является не только продуктом информационных технологий, но и психологических технологий, так как она позволяет имитировать одновременно зрительные, тактильные, слуховые образы [10, с. 23]. Поведение человека в виртуальной реальности, его реакция на происходящее активно изучаются психологами [12, с. 23].

В статье А.Е. Войскунского и Г.Я. Меньшиковой «О применении систем виртуальной реальности в психологии» перечисляются результаты исследований из многих стран о влиянии виртуальной реальности с точки зрения различных факторов [25, с. 20]. Приведем примеры некоторых из них.

Согласно результатам одного интересного исследования [29, с. 88], были выявлены гендерные различия в пространственной ориентации испытуемых.

Например, в виртуальном лабиринте женщины ориентируются в большинстве случаев на заметные предметы, в то время как мужчины обращают внимание как на заметные объекты, так и на геометрию пространственных представлений о местности. В другом исследовании [32, с.77] испытуемых разделили на две группы. В первой группе наблюдатели видели свое виртуальное тело, во второй группе – нет. Результаты показали, что участники первой группы фокусировали внимание на близких объектах, а во второй группе внимание распределялось на более далекие объекты. В ходе другого исследования об особенностях взаимодействия в виртуальном пространстве человека с компьютерными героями [32, с.80] выяснилось, что допуск экранного аватара в личное пространство виртуального тела испытуемого зависит от пола самого человека и пола экранного героя, а также направления взглядов обоих героев. Также имеет значение, как выглядит экранный персонаж – испытуемые охотнее выбирали в качестве «компаньона» по VR-программе человекоподобное существо, нежели вымышленного героя.

Для систематической работы по использованию VR в процессе обучения необходимо будет методическое описание применения той или иной экспозиции на уроке. При этом оно должно состоять из двух частей. Первая часть необходима для учителя, где указываются предметная область, класс, тема урока, наименование используемых приложений и VR-контента в нем, формы работы с контентом. Здесь же необходимо указать обучающую цель применения VR. При этом цель может совпадать с целью урока, а может быть направлена на решение одной из задач урока, например, по формированию навыков работы с визуальным рядом и т.д.

Указываются и основные вопросы, которые учитель должен рассмотреть с учащимися в ходе посещения VR-тура. Обязательным является указание на виды деятельности учителя и учащихся, а также УУД, которые развиваются в ходе использования разработки.

Вторая часть представляет собой непосредственно рабочий лист, где указывается задание и предоставляется рабочее пространство для его выполнения. Важным является указание времени на выполнение задачи и краткое описание по работе с приложением. Необходимо также, чтобы помимо основного задания присутствовало и дополнительное. При этом оно должно иметь поисковый, творческий или исследовательский характер. Это нужно для тех одаренных детей, кто справился с основным заданием в короткие сроки и ждет пока его выполнят остальные.

Благодаря данному подходу можно составить методическую карту для применения VR-контента на уроке. Данная разработка будет соответствовать ФГОС и ее можно включить с технологическую карту урока, так как там указываются формируемые УУД, описываются деятельность учителя и учеников, а также цель и задачи. Структура задания позволяет реализовать дифференцированный подход к обучению. Кроме того, методическая карта позволяет работать с учащимися и в дистанционном формате.

Для более лучшего понимания предлагается ознакомиться с примером методической карты по теме: «Государство на берегах Нила» (история, 5 класс). В рамках данного модуля необходимо самостоятельно разработать от трех до пяти методических карт по разным темам вашей предметной области (см. Приложение 1).

После освоения принципов работы с VR-гарнитурой можно усложнять задачу и уже прикреплять различные задания в рамках VR-экспозиций.

Такие погружения в виртуальную реальность можно применять на разных этапах урока:

- при актуализации знаний, когда проверяется ранее усвоенный материал;
- на этапе решения учебной проблемы (задачи), когда с помощью VR учащиеся находят выход из сложившегося затруднения;
- на этапе систематизации полученных знаний, когда необходимо закрепить изученный материал [37].

В заключение следует еще раз отметить, что информационные технологии, в том числе и виртуальная реальность, активно внедряются в образовательный процесс, в связи с чем возникает необходимость их грамотного использования в обучающих целях. Для этого необходимо учитывать все технические особенности и принципы создания подобного рода программ, а также психологические особенности их восприятия со стороны обучающихся людей.

2.3. Апробация продуктов разработки и анализ результатов по внедрению объектов виртуальной реальности в процесс обучения школьников

Апробация разработанной методики преподавания с использованием виртуальной реальности была проведена методом анкетирования. В качестве участников учащиеся МКОУ АГО «Афанасьевская СОШ». (общее количество респондентов – 30 человек). Анкета включала в себя 12 вопросов:

1. Знаете ли Вы, что означает термин «виртуальная реальность»?
2. Пользовались ли вы технологией виртуальной реальности в играх?
3. Использовали ли Вы приложения с виртуальной реальностью?
4. С какой целью Вы использовали приложения с виртуальной реальностью? Использовали ли Вы их в образовательных целях?
5. По Вашему мнению, может ли использование технологии виртуальной реальности в образовательном процессе способствовать повышению качества обучения?
6. Полезный ли урок создания 3D-объектов для применения их в виртуальной реальности?
7. На Ваш взгляд, способствуют ли разработанные элементы виртуальной реальности повышению наглядности учебного материала?
8. Возникли ли у Вас затруднения при использовании разработанных элементов виртуальной реальности в рамках приложения «Unity3D»?

9. По Вашему мнению, возможно ли разработать элементы виртуальной реальности опираясь на приведенный пример?

10. Как Вы считаете, перспективно ли использование VR-технологий в обучении?

11. По Вашему мнению, может ли использование технологии виртуальной реальности в образовательном процессе способствовать повышению мотивации к обучению?

12. Были ли понятны методические рекомендации к разработанному приложению?

Анализ результатов апробации показал, что понятие «виртуальная реальность» для многих учеников с 1 по 5 класс даже не знакомо. А вот ученики постарше – это 6-11 классы, они знают, но точного понятия не имеют.

Голоса распределились следующим образом – 70% не знают, что такое виртуальная реальность, и лишь 30% имеют общее понятие о данном процессе. В этой же категории часть опрашиваемых учеников путают понятия между дополненной реальностью и виртуальной реальностью, а также под ним понимают деятельность игровых ресурсов. Голоса распределились следующим образом – 30% путают дополненную реальность с виртуальной, остальные 50% ошибаются и совмещают объекты виртуальной реальности процессом создания 3D-объектов, а остальные 20% вообще уверены, что виртуальная реальность – это сцена из игры с 3D объектами.

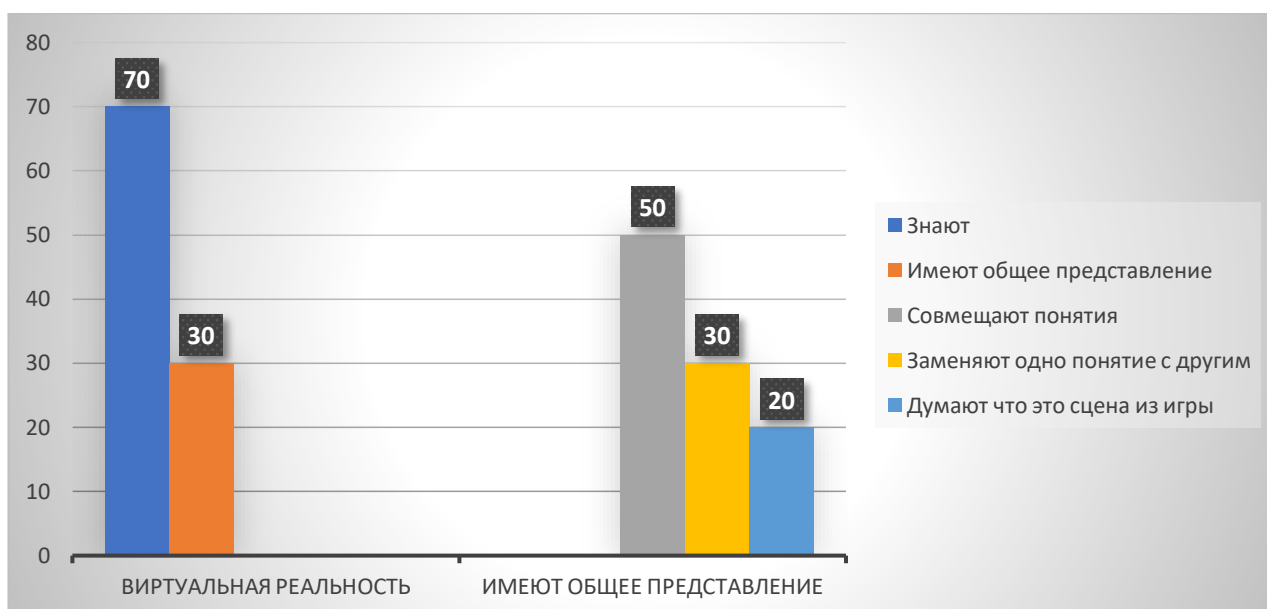


Рисунок 16 – характеристика понятие «виртуальная реальность»

На второй вопрос «Пользовались ли вы технологией виртуальной реальности в играх?», то многие из опрошенных указывают, что виртуальная реальность в играх – это наличие очков, проецирующих изображение на глаза человека и наушников, которые переносят человека в мир окружающих звуков. Однако эти знание не глубокие, и отличающие лишь анализом понятия виртуальная реальность из интернета. Голоса распределились следующим образом 85% неправильно понимают, и лишь 15% представляют виртуальную реальность правильно.

На вопрос «Использовали ли Вы приложения с виртуальной реальностью?» были следующий ответы – многие из опрошенных (80%) не представляют, что в качестве портативных очков можно использовать смартфон. Они даже не слышали и не интересовались про тот факт, что есть определённые мобильные приложения позволяющие реализовать виртуальную реальность. И лишь 20% предположили, что есть разработки в виде бумажных очков куда помещается смартфон, а специальная программа на смартфоне генерирует 3D окружение. Кроме того, на дополнительный вопрос «Использовали ли Вы их в образовательных целях?» все опрошенные ответили отрицательно, так как фактически не представляют, о чем идет речь. Можно предположить, что данным вопросом учащиеся не интересовались в принципе.

На 5 вопрос «По Вашему мнению, может ли использование технологии виртуальной реальности в образовательном процессе способствовать повышению качества обучения?» ответа не было, и причиной тому можно сказать отсутствие интереса к данному вопросу со стороны учащихся.

На 6 вопрос «Полезный ли урок создания 3D-объектов для применения их в виртуальной реальности?» практически все опрошенные ответили да. Опрошенные отметили, что лекция по созданию 3D-объекта в программе Blender поучительна, так как несет в себе опыт реального создания 3D объектов.

А значит опыт разработки 3D объектов с последующим их использованием в учебной деятельности решает следующие вопросы – опыт рисования, опыт геометрии и математики. Фактически создание 3D объектов решает вопросы подготовки к геометрии и позволяет наглядно представлять виртуальную реальность как вспомогательный элемент обучения.

На седьмой вопрос «На Ваш взгляд, способствуют ли разработанные элементы виртуальной реальности повышению наглядности учебного материала?» Ответы на данный вопрос распределились следующим образом – 90% опрошенных ответило на данный вопрос положительно. Только 10% участников анкетирования затруднились ответить на данный вопрос, однако категоричного ответа «нет» не сделал никто.

На восьмой вопрос «Возникли ли у Вас затруднения при использовании разработанных элементов виртуальной реальности в рамках приложения «Unity3D»?» в 70% опрашиваемые учащиеся ответили положительно, а вот в 30% сказали, что это сложно, но если будет наработанный опыт, то процесс создания виртуальной среды будет продвигаться быстрее. Но все положительно отзывались об опыте создания виртуальной среды, так как это новое для них знания.

На вопрос о том, возможно ли разработать элементы виртуальной реальности опираясь на приведенный пример, мнения разделились: 55% опрошенных ответили утвердительно и 24% - затруднились ответить (как

оказалось – потому, что они не знают, как ответить на данный вопрос, так как не пробовали разрабатывать похожие приложения вообще). Они также уточнили, что им было сложно найти решения данных проблем. Отметим, что среди участников анкетирования был всего 1 участник, который был способен разработать похожее приложение, но вот процесс этот бы затянулся на несколько месяцев, из-за отсутствия подробных инструкций создания 3D объектов. 5 человек ответили, что для них разработка любых элементов виртуальной реальности, даже с использованием инструкции, является слишком сложной задачей.

Для 93% опрошенных технология виртуальной реальности является перспективной в сфере образования.

Так же 93% респондентов выразили мнение, что использование технологий виртуальной реальности способствует повышению интереса обучающихся к учебной деятельности.

Последним вопросом к участникам анкетирования был вопрос о доступности изложения методических рекомендаций по разработке приложения. Созданные методические рекомендации были в основном понятны 100% опрошенных, из них 79% - полностью поняли все методические рекомендации и инструкции к разработке элементов дополненной реальности, остальным же оказалось ясно все, за исключением некоторых отдельных пунктов.

Результаты общего анкетирования также можно представить в виде диаграммы (рисунок 17).

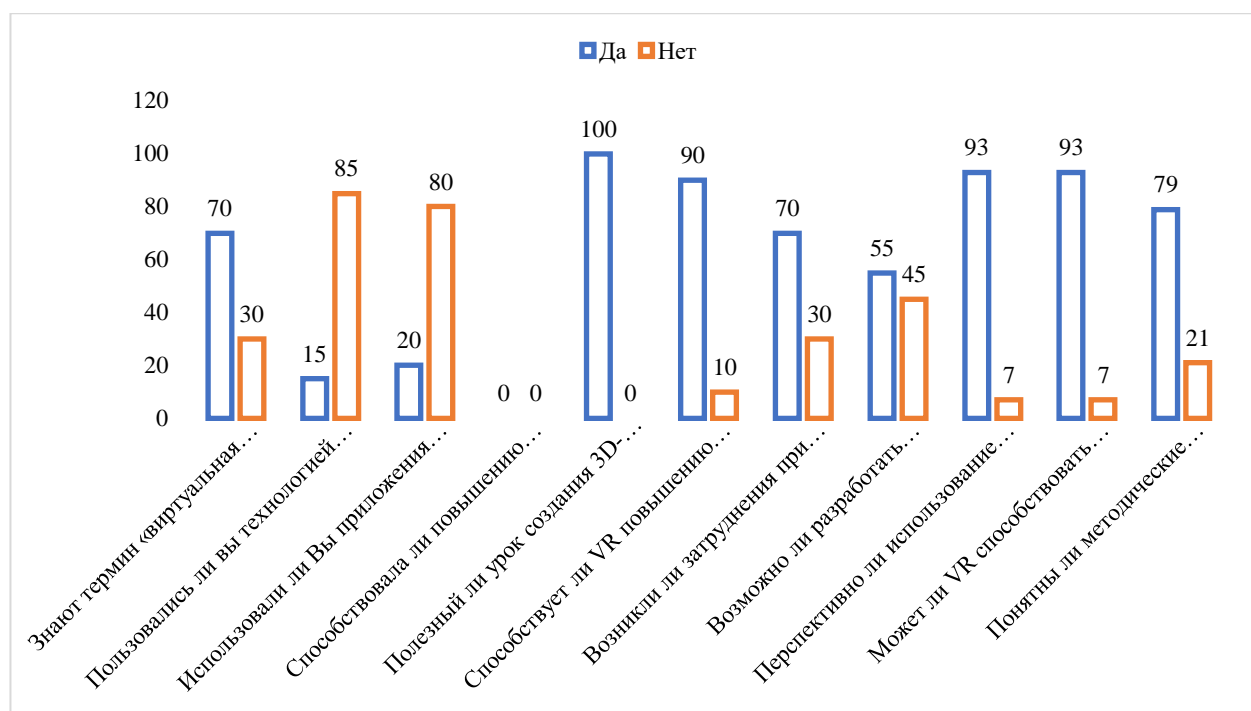


Рисунок 17 – Результаты анкетирования в %

В целом, результаты апробации показали положительный настрой участников на использование элементов виртуальной реальности в обучении школьников как в информатике, так и по другим предметам. Технологии виртуальной реальности имеют и достаточно высокий потенциал VR-технологии в дидактико-методическом и технологическом аспектах.

Заключение

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

Стремительное развитие технологий не могло не отразиться на образовательном процессе. И хотя технологии VR (виртуальной реальности) уже не являются чем-то новым, в образовании их стали применять относительно недавно.

Виртуальная реальность (с англ. Virtual Reality) – это смоделированная реальность, в которой создается иллюзия присутствия пользователя в искусственном мире, его взаимодействия с предметами и объектами этого мира с помощью органов чувств.

Известно, что человек запоминает информацию лучше, когда он воспринимает ее всеми органами чувств (видит, слышит и выполняет действия), а VR технологии как раз позволяют задействовать все органы чувств.

Наглядность. Виртуальное пространство позволяет детально рассмотреть объекты и процессы, которые невозможно или очень сложно проследить в реальном мире. Например, анатомические особенности человеческого тела, работу различных механизмов и тому подобное. Полеты в космос, погружение на сотни метров под воду, путешествие по человеческому телу – VR открывает колоссальные возможности.

Сосредоточенность. В виртуальном мире на человека практически не воздействуют внешние раздражители. Он может всецело сконцентрироваться на материале и лучше усваивать его.

Вовлечение. Сценарий процесса обучения можно с высокой точностью запрограммировать и контролировать. В виртуальной реальности ученики могут проводить химические эксперименты, увидеть выдающиеся исторические события и решать сложные задачи в более увлекательной и понятной игровой форме.

Безопасность. В виртуальной реальности можно без каких-либо рисков проводить сложные операции, оттачивать навыки управления транспортом, экспериментировать и многое другое. Независимо от сложности сценария учащийся не нанесет вреда себе и другим.

Эффективность. Опираясь на уже проведенные эксперименты, можно утверждать, что результативность обучения с применением VR минимум на 10% выше, чем классического формата.

В ходе выполнения проекта было установлено, что возможности межплатформенной среды разработки Unity3D, технологии виртуальной реальности и опыта разработки игровых проектов могут и должны быть использованы для создания VR-программных решений, для просветительских и образовательных проектов. Сочетание игровых практик и визуального контента с технологиями погружения в изучаемую область, намного эффективнее, чем традиционные образовательные технологии.

Информационные технологии, в том числе и виртуальная реальность, активно внедряются в образовательный процесс, в связи с чем возникает необходимость их грамотного использования в обучающих целях. Для этого необходимо учитывать все технические особенности и принципы создания подобного рода программ, а также психологические особенности их восприятия со стороны обучающихся людей.

В ходе исследования были разработаны методические рекомендации по использованию VR-технологий в процессе обучения. Элементы виртуальной реальности, разработанные в процессе исследования, могут быть использованы в обучении учащихся школы.

В результате апробации было выявлено, что результаты апробации показали положительный настрой участников на использование элементов виртуальной реальности в обучении школьников как в информатике, так и по другим предметам. Технологии виртуальной реальности имеют и достаточно высокий потенциал VR-технологии в дидактико-методическом и технологическом аспектах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Современное»: Уильям Оккам не одобряет. [Электронный ресурс]: Что такое технология VR? – URL: <https://concepture.club/> (Дата обращения: 21.01.2021)
2. GitHub веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки. URL: <https://github.com> (Дата обращения: 21.01.2021).
3. Unity [Электронный ресурс]: Платформа разработки в реальном времени – URL: <https://unity.com/ru> (Дата обращения: 21.01.2021)
4. Unity3D - создание движения персонажа и его анимация [Электронный ресурс]: Часть 1 (От третьего лица) – URL: <https://gcup.ru> (Дата обращения: 21.01.2021)
5. Абрамова, Н.Т. Ценности образования, новые технологии и неявные формы знания / Н.Т. Абрамова // Вопросы философии. – 1998. - № 6. - С. 58-65.
6. Агеенко, Н.В. Инновационные технологии в образовательном процессе: тенденции, перспективы развития / Н.В. Агеенко, Д.Д. Дорофеева // Вестник Самарского Государственного Технического Университета. Сер. Психолого-педагогические науки. - 2017. - № 2(34). - С. 6-15.
7. Баркович, А. А. Интернет-дискурс: компьютерно-опосредованная коммуникация: учебное пособие / А. А. Баркович. - 5-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 288 с.
8. Брыксина, О. Ф. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: учебник / О.Ф. Брыксина, Е.А. Пономарева, М.Н. Сони́на. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 549 с.
9. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем: учебник / С.В. Веретехина, В.Л. Симонов, О.Л. Мнацаканян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 306 с.

10. Войскунский, А.Е. О применении систем виртуальной реальности в психологии / А.Е. Войскунский, Г.Я. Меншикова // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. - 2008. - № 1. - С. 22-36
11. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии [Электронный ресурс]: RB DIGITAL AWARDS – URL:<https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/> (Дата обращения: 21.01.2021)
12. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: учебник / В. А. Гвоздева. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 384 с.
13. Горелик, А. Г. Самоучитель 3ds Max 2020 : самоучитель / А. Г. Горелик. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. - 544 с.
14. Гринфилд, А. Радикальные технологии: устройство повседневной жизни / А. Гринфилд ; пер. с англ. И. Кушнारेвой. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2018. — 424 с.
15. Громыко, Н.В. Интернет и постмодернизм – их значение для современного образования / Н.В. Громыко // Вопросы философии. - 2002. - № 2. - С. 175-180.
16. Доброва, В.В., Виртуальная реальность в преподавании иностранных языков / В.В. Доброва, П.Г. Лабзина // Вестник Самарского Государственного Технического Университета. Сер. Психолого-педагогические науки. – 2016. - № 4(32). – С. 13-20
17. Документация VRTK. URL: <https://vrtoolkit.readme.io/docs> (Дата обращения: 21.01.2021).
18. Зверева, В. П. Технические средства информатизации: учебник / В. П. Зверева, А. В. Назаров. - Москва: Курс: ИНФРА-М, 2021. - 256 с.
19. Интеграция средств VR в Unity3d [Электронный ресурс]: Разработка игр, C#, Unity – URL: <https://habr.com/ru/post/223295> /(Дата обращения: 21.01.2021)

20. Комплексное обучение созданию игр на UNITY3D [Электронный ресурс]: Ресурс учебных пособий и техник разработки на платформе – URL: <https://unity3dschool.ru/> (Дата обращения: 21.01.2021)
21. Крапивенко, А. В. Технологии мультимедиа и восприятие ощущений: учебное пособие / А. В. Крапивенко. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 274 с.
22. Линовес, Д. Виртуальная реальность в Unity / Джонатан Линовес ; пер. с англ. Р.Н. Рагимова. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 316 с.
23. Магазанник, В. Д. Человеко-компьютерное взаимодействие : учебное пособие / В. Д. Магазанник. - 2-е изд., доп. - Москва : Университетская книга, 2020. - 408 с.
24. Моделирование персонажа в Blender [Электронный ресурс]: Серия уроков – URL: <https://blender3d.com.ua/modelirovaniye-personazha-v-blender/> (Дата обращения: 21.01.2021)
25. Нуртдинова, Л.Р. Образовательная среда виртуальной реальности как средство развития коммуникативной компетенции студентов при обучении иностранному языку / Л.Р. Нуртдинова // Вестник Самарского Государственного Технического Университета. Сер. Психолого-педагогические науки. – 2017. - № 1(33). – С. 57-65.
26. О развитии VR-технологий [Электронный ресурс]: где применяют, зачем VR бизнесу и какие устройства используют. URL: <https://habr.com/ru/company/netologyru/blog/464997/> (Дата обращения: 21.01.2021)
27. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7: Самоучитель / Прахов А. - СПб:БХВ-Петербург, 2016. - 398 с.
28. Разработка virtual reality (VR) игр на unity [Электронный ресурс]: Видеокурсы по программированию – URL: <https://itvdn.com/ru/video/vr> (Дата обращения: 21.01.2021).
29. Разработчики SteamVR URL: <https://support.steampowered.com/> (Дата обращения: 21.01.2021).

30. Сидорова, Л.В. Обучение будущих педагогов проектированию средств мультимедиа-визуализации учебной информации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 Брянск, 2006. - 199 с.
31. Создаём простое VR-приложение на Unity [Электронный ресурс]: OTUS. Онлайн-образование – URL: <https://zen.yandex.ru/sozdaem-prostoe-vrprilojenie-na-unity> (Дата обращения: 21.01.2021)
32. Спиридонов, В.Ф. Психологический анализ виртуальной реальности // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / В.Ф. Спиридонов; Сост. Н.В. Чудова. - М., 1998.
33. Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity / А. Торн ; пер. с англ. Р.Н. Рагимова. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 360 с.
34. Фаррелл, Б. Веб-компоненты в действии : практическое руководство / Б. Фаррелл ; пер. с англ. Д. А. Беликов. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 462 с.
35. Федотова, Е. Л. Информатика. Курс лекций : учеб. пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. — 480 с.
36. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие / Е. Л. Федотова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 367 с.
37. Федотова, Е. Л. Прикладные информационные технологии: учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 335 с.
38. Форман, Н., Использование виртуальной реальности в психологических исследованиях // Н. Форман, П. Вильсон // Психологический журнал. - 1997. - Т. 17. № 2.
39. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с.
40. Шульдова, С. Г. Компьютерная графика: учебное пособие / С. Г. Шульдова. - Минск : РИПО, 2019. - 299 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Урок по всеобщей истории с использованием VR-технологии

Предмет: всеобщая история

Класс: 5

Тема урока: «Государство на берегах Нила»

Тип урока: Урок получения новых знаний

Приложение: Google Expeditions или VRTK, Oculus и другие.

VR-контент: Древний Египет

Формы работы: групповая, фронтальная

Обучающая цель: создать условия для формирования представления о влиянии природно-климатических особенностей на возникновение древнеегипетского государства.

Основные вопросы:

- Почему древнеегипетское государство появилось на берегах Нила?
- Каким образом разливы реки влияли на жизнь древних египтян?
- Какими были основные занятия жителей Древнего Египта?
- Кто правил Египтом? Каким его представляли простые земледельцы?

Этап урока: определение учебной проблемы/задачи, реализация ее решения.

Деятельность учителя:

Управляет работой учащихся в приложении Google Expeditions, VRTK, Oculus в режиме гида. При этом акцентирует внимание на природно-климатических особенностях Древнего Египта, указывает основные занятия египтян, раскрывает значение термина фараон.

Деятельность учащихся: определяют проблему и находят пути ее решения через групповую работу с приложением, слушают дополнения учителя, выполняют задания на рабочих листах, самостоятельно работают с учебником.

Виды УУД:

- познавательные (умение извлекать информацию из различных источников);
- регулятивные (планирование и самоконтроль деятельности);
- коммуникативные (умение работать в группах, слушать и вести диалог).

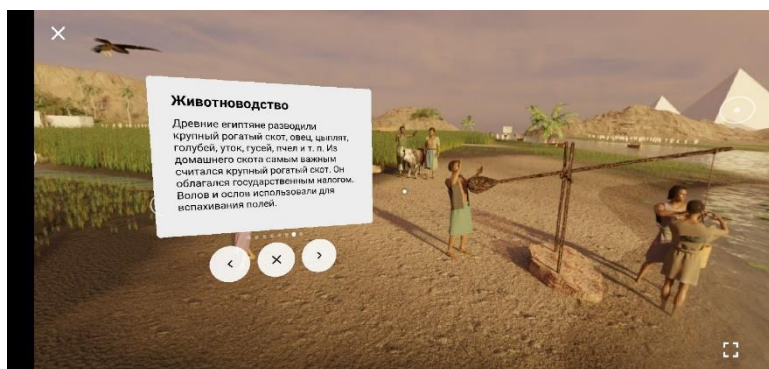


Рисунок – 18 Государство на берегах Нила

Тема урока: «Государство на берегах Нила»

Дата: _____

Фамилия, имя: _____

Класс: _____

Отметка (проставляется учителем): _____

Основное задание: Откройте виртуальный тур «Древний Египет» в приложении Google Expeditions, VRTK, Oculus. Для работы вам необходима первая экспозиция: «Река Нил». В процессе работы найдите ответы на вопросы:

Благодаря чему стало возможным заниматься земледелием в Древнем Египте?

Что выращивали земледельцы? Каких животных разводили?

Как называли правителя Древнего Египта? Как простые жители относились к этому человеку?

Все ответы запишите в поле «ответ».

Дополнительное задание: Найдите в экспозиции инженерное сооружение, при помощи которого осуществлялось орошение земель. В параграфе №7

найдите название этого сооружения и запишите его в бланк ответа. Время выполнения: 10 минут.

Ответ: _____

Обратная связь: _____
